

# KOREAN PATENT ABSTRACTS (KR)

**Document Code:** A

**(11) Publication No.:** 1019990079262    **(43) Publication Date:** 19991105

**(21) Application No.:** 1019980011775    **(22) Application Date:** 19980403

**(51) IPC Code:**

G02F 1/136

**(71) Applicant(s):**

Samsung Electronics Co., Ltd.

**(72) Inventor(s):**

Jong-In, JUNG

Hyang-Shik, KONG

**(54) Title of Invention:**

A MANUFACTURING METHOD OF IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

**(57) Abstract:**

Form a gate wiring including a gate line, a gate electrode and a gate pad, and a common electrode wiring including a common electrode line and common electrode by depositing a first metal layer on a transparent substrate and patterning the first metal layer using a first mask; sequentially deposit a gate insulating layer, an amorphous silicon layer, a doped amorphous silicon layer and a second metal layer; and pattern them using a second mask to form a data wiring including a data line, source-drain electrode and data pad, a pixel electrode wiring including a pixel electrode. After that, pattern the amorphous silicon layer and the doped amorphous silicon layer using the data wiring and the pixel electrode wiring as a mask.

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> G02F 1/136	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특 1999-0079262 1999년 11월 05일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1998-0011775 1998년 04월 03일	
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤종용	
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 장종민 경기도 수원시 장안구 송죽동 66-1 거산주택비이동 301호 공항식 경기도 고양시 일산구 주엽동 문촌마을 1202-2203 김원호, 김원근	
(74) 대리인	김원호, 김원근	

실사청구 : 없음

(54) 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 제조 방법

요약

투명 절연 기판 위에 제1 금속막을 증착하고 제1 마스크를 이용하여 패터닝하여 게이트선, 게이트 전극 및 게이트 패드 등의 게이트 배선과 공통 전극선 및 공통 전극 등의 공통 전극 배선을 형성하고, 게이트 절연막, 비정질 규소층, 도핑된 비정질 규소층, 제2 금속막을 차례로 적층한 다음, 제2 마스크를 이용하여 패터닝하여 데이터선, 소스 및 드레인 전극, 데이터 패드 등의 데이터 배선과 화소 전극선 및 화소 전극 배선을 형성한다. 그 후, 데이터 배선 및 화소 전극 배선을 마스크로 사용하여 비정질 규소층 및 도핑된 비정질 규소층을 패터닝한다.

도표도

도 4a

도 5a

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 배치도이고,  
도 2 및 도 3은 도 1의 II-II' 선에 대한 단면도로서, 버텀(bottom) 및 탑(top) 게이트 방식 박막 트랜지스터의 단면도이고,  
도 4a 내지 도 4d는 제1 실시예에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서에 따라 나타낸 단면도이고,  
도 5a 내지 도 5d는 제2 실시예에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서에 따라 나타낸 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로서, 특히 3매 마스크(mask)를 이용한 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치는 두 장의 기판 사이에 액정을 주입하고, 여기에 가하는 전장의 세기를 조절하여 광 투과량을 조절하는 구조로 되어 있다.

두 기판 사이에서 액정 분자의 장축의 방향이 연속적으로 변화하는 구조를 가지고 있는 비틀린 네마틱(twisted nematic: TN) 방식의 액정 표시 장치에서는, 노멀리 블랙 모드(normally black mode)인 경우 전기장이 인가되지 않은 상태에서 입사한 빛이 완전히 차단되지 않기 때문에 대비비가 좋지 않다.

이와는 달리, 평면 구동 방식(in-plane switching) 액정 표시 장치는 한 기판 위에 대향 전극과 화소 전극이 모두 형성되어 있는 방식의 액정 표시 장치로서, 전압이 인가되면 기판에 대해 수평한 방향의 전계가 형성되고 액정 분자들은 수평 전계에 따라 기판과 평행한 면 내에서 회전한다. 따라서, 거시적으로 관찰되는 액정의 굴절률이 다른 방식의 표시 장치에 비해 작게 되어 향상된 대비비 및 넓은 시야각을 구현

할 수 있다.

이러한 종래의 평면 구동 방식 액정 표시 장치에 대하여 다음에서 설명한다.

기판 위에 게이트 배선과 대향 전극을 형성하기 위한 금속을 증착하고, 그 위에 고농도 비정질 실리콘층을 연속적으로 증착한 후, 마스크를 씌워 게이트 배선과 화소 전극 패터를 형성한다.

그 위에 비정질 실리콘층과 질화 실리콘층을 연속 증착하고 마스크를 씌워 패터닝함으로써 반도체층을 형성하며, 금속을 증착하고 마스크를 씌워 패터닝하여 화소 전극 및 데이터 배선을 형성한다.

다음, 보호막을 형성하고 마스크를 이용하여 패터닝한다.

이처럼, 비틀린 네마틱 방식에 비하여 ITO 화소 전극층을 적층하고 패터닝하는 공정이 생략되었음에도 불구하고 최소한 4매의 마스크를 사용하여야 하므로, 생산성 및 원가 절감 측면에서 큰 이점이 없다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 공정 단순화를 통해 마스크 수를 줄여 비용을 절감하고 생산성을 향상시키는 것이 그 과제이다.

#### 발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 제조 방법에서는 제1 마스크를 이용하여 게이트선 및 게이트 전극 등의 게이트 배선 및 공통 전극을 형성하고, 그 위에 게이트 절연막, 비정질 규소층, 도핑된 비정질 규소층, 금속막을 차례로 적층한 후, 제2 마스크를 이용하여 금속막을 패터닝하여 데이터선, 소스 및 드레인 전극 등의 데이터 배선 및 화소 전극을 형성한 다음, 데이터 배선 및 화소 전극을 마스크로 하여 도핑된 비정질 규소층 및 비정질 규소층 및 게이트 절연막을 패터닝한다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 제조 방법에서는 제1 마스크를 이용하여 데이터 배선 및 공통 전극 및 화소 전극을 먼저 형성한 후, 도핑된 비정질 규소층, 비정질 규소층, 게이트 절연막, 금속막을 차례로 적층하고, 제2 마스크를 이용하여 금속막을 패터닝하여 게이트 배선을 형성한 다음, 게이트 배선을 마스크로 하여 게이트 절연막 및 비정질 규소층 및 도핑된 비정질 규소층을 패터닝한다.

여기에서, 보호 절연막 및 평탄화를 위한 유기 절연막을 적층할 수 있으며, 제3 마스크를 이용하여 유기 절연막 패터를 형성하고, 이 패터를 마스크로 하여 보호 절연막을 패터닝하는 것이 바람직하다.

이처럼, 비정질 규소층 및 도핑된 비정질 규소층을 게이트 배선 또는 데이터 배선을 마스크로 패터닝하기 때문에 마스크 공정을 한 단계 줄일 수 있다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세하게 설명한다.

먼저, 본 발명에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치의 구조에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2는 도 1의 II-II'선에 대한 단면도이다.

도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 기판(100) 위에 한 방향으로 게이트선(200)이 형성되어 있고, 그 일부가 연장되어 게이트 전극(210)을 이룬다. 게이트선(200)과 평행하게 공통 전극선(310)이 형성되어 있고, 공통 전극선(310)으로부터 다수의 공통 전극(300)이 게이트선(200) 쪽으로 연장되어 있다.

게이트선(200) 및 게이트 전극(210), 공통 전극선(310) 및 공통 전극(300) 위를 게이트 절연막(400)이 덮고 있다.

게이트 절연막(400) 위에는 게이트선(200)과 수직하게 데이터선(600)이 형성되어 있고, 소스 전극(610)이 데이터선(600)으로부터 연장되어 게이트 전극(210)의 한쪽 가장자리와 중첩되며, 드레인 전극(620)이 게이트 전극(210)의 반대쪽 가장자리와 중첩되어 있다. 드레인 전극(620)이 연장되어 화소 전극선(710)을 이루며, 화소 전극선(710)으로부터 다수의 화소 전극(700)이 공통 전극선(310) 쪽으로 연장되어 있다. 이때, 화소 전극(700)과 공통 전극(300)은 서로 엇갈리는 형태로 평행하게 형성되어 있다.

데이터선(600), 소스 및 드레인 전극(601, 620), 화소 전극선(710) 및 화소 전극(700)의 패턴을 따라 그 하부에 도핑된 비정질 규소층(501) 및 비정질 규소층(500)이 형성되어 있고, 소스 및 드레인 전극(610, 620) 사이의 도핑된 비정질 규소층(501)은 제거되어 있다. 여기에서, 게이트 전극(210) 상부 게이트 절연막(400) 위에 위치한 비정질 규소층(500) 영역이 반도체 활성층의 역할을 한다.

배선 위에 보호 절연막(800)이 덮여 있으며, 그 위에는 단차를 없애기 위한 유기 절연막(900)이 덮여 있다.

도 3에는 본 발명의 다른 실시예에 따른 층상 구조가 도시되어 있다.

앞선 실시예와 마찬가지로의 형태로 배선이 배치되어 있으나, 층상 구조에 차이가 있다. 특히, 소스 및 드레인 전극(610, 620), 화소 전극선(710) 및 화소 전극(700)과 공통 전극선(310) 및 공통 전극(300)이 기판(100) 위에 형성되어 있으며, 게이트선(200) 및 게이트 전극(210)은 소스 및 드레인 전극(610, 620)의 위쪽에 위치한다. 게이트 전극(210)은 소스 및 드레인 전극(610, 620)과 일정 폭 중첩되어 있으며, 게이트 전극(210) 및 게이트선(200)과 동일한 패턴으로 그 하부에는 게이트 절연막(400), 비정질 규소층(510), 도핑된 비정질 규소층(501)이 형성되어 있다. 결국, 소스 및 드레인 전극(610, 620)은 비정질 규소층(500)의 양쪽 가장자리와 도핑된 비정질 규소층(501)을 매개로 중첩하며 비정질 규소층(500)

과 게이트 전극(210)은 게이트 절연막(400)을 사이에 두고 겹쳐있는 탑 게이트 방식의 박막 트랜지스터가 형성되어 있다. 게이트선(200) 및 게이트 전극(210)을 보호 절연막(800)이 덮고 있으며, 보호 절연막(800) 위에는 유기 절연막(900)이 덮여 있다.

앞서 설명한 바와 같이, 비정질 규소층 및 도핑된 비정질 규소층이, 데이터 배선 및 공통 전극 배선과 동일한 패턴으로 형성되어 있거나 게이트 배선과 동일한 패턴으로 형성되어 있다.

이러한 구조를 가지는 평면 구동 방식 액정 표시 장치는 마스크 3매만을 이용하여 제작할 수 있다.

그러면, 본 발명에 따른 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 다음에서 설명한다.

도 4a 내지 도 4d는 제1 실시예에 따른 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서에 따라 차례로 나타낸 단면도로서, 버텀 게이트 방식 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸다.

투명 절연 기판(100) 위에 폴리브덴-텅스텐(MoW) 단일막 또는 알루미늄과 폴리브덴-텅스텐(AI/MoW)의 이중막 구조의 제1 금속막을 증착하고 제1 마스크를 이용하여 패터닝하여 게이트선(200), 게이트 전극(210) 및 게이트 패드 등의 게이트 배선과 공통 전극선(310) 및 공통 전극(300) 등의 공통 전극 배선을 형성한다(도 4a 참조).

그 위에 게이트 절연막(400), 비정질 규소층(500), 도핑된 비정질 규소층(501), 제2 금속막(600)을 차례로 적층한다. 이때, 제2 금속막(600)은 크롬(Cr) 또는 폴리브덴-텅스텐(MoW) 단일막 또는 알루미늄 및 폴리브덴-텅스텐(AI/MoW) 이중막 구조를 가진다(도 4b 참조).

다음, 제2 마스크를 이용하여 패터닝하여 데이터선(600), 소스 및 드레인 전극(610, 620), 데이터 패드 등의 데이터 배선과 화소 전극선(710) 및 화소 전극(700) 등의 화소 전극 배선을 형성한다. 다음, 데이터 배선 및 화소 전극 배선을 마스크로 사용하여 비정질 규소층(500) 및 도핑된 비정질 규소층(501)을 패터닝한다(도 4c 참조).

보호 절연막(700) 및 단차부를 평탄화하기 위한 유기 절연막(900)을 적층한 후, 제3 마스크를 사용하여 유기 절연막(900)을 패터닝하고 유기 절연막(900) 패턴을 마스크로 하여 보호 절연막(700)을 패터닝한다. 이 과정에서, 게이트 패드 및 데이터 패드가 보호 절연막(700) 외부로 드러난다(도 4d 참조).

이처럼, 별도의 마스크를 사용하지 않고 데이터 배선(600, 610, 620) 및 화소 전극 배선(700, 710)을 마스크로 하여 비정질 규소층(500) 및 도핑된 비정질 규소층(501)을 패터닝하므로 3매의 마스크만으로 공정을 진행할 수 있다.

다음, 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 제2 실시예에 따른 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서에 따라 나타낸 단면도로서, 탑 게이트 방식 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

투명 절연 기판(100) 위에 크롬(Cr) 또는 폴리브덴-텅스텐(MoW) 단일막 또는 알루미늄 및 폴리브덴-텅스텐(MoW) 이중막 구조의 제1 금속막을 증착하고, 제1 마스크를 사용한 패터닝으로 데이터선(600), 소스 및 드레인 전극(610, 620), 데이터 패드 등의 데이터 배선, 화소 전극(700) 및 화소 전극선(710) 등의 화소 전극 배선, 공통 전극(300) 및 공통 전극선(310) 등의 공통 전극 배선을 형성한다(도 5a 참조).

그 위에 도핑된 비정질 규소층(501), 비정질 규소층(500), 게이트 절연막(400), 폴리브덴-텅스텐(MoW) 단일막 또는 알루미늄 및 폴리브덴-텅스텐(AI/MoW) 이중막 구조의 제2 금속막(200)을 차례대로 적층한 후(도 5b 참조), 제2 마스크를 사용하여 패터닝하여 게이트선(200), 게이트 전극(210), 게이트 패드 등의 게이트 배선을 형성한다. 다음, 게이트 배선을 마스크로 하여 게이트 절연막(400), 비정질 규소층(500), 도핑된 비정질 규소층(501)을 패터닝한다(도 5c 참조).

보호 절연막(800) 및 유기 절연막(900)을 차례로 적층하고, 유기 절연막(900)을 패터닝한 후, 이를 마스크로 하여 보호 절연막(800)을 패터닝한다. 앞서 실시예와 마찬가지로, 이 과정에서 게이트 패드 및 데이터 패드가 보호 절연막(700) 외부로 드러난다(도 5d 참조).

이처럼, 별도의 마스크를 사용하지 않고 게이트 배선(200, 210)을 마스크로 하여 비정질 규소층(500), 도핑된 비정질 규소층(501) 및 게이트 절연막(400)을 패터닝하므로 3매의 마스크만으로 공정을 진행할 수 있다.

또한, 도면에는 도시되어 있지 않지만 공정 중 발생하는 정전기를 방전시키기 위한 게이트 쇼팅 바(gate shorting bar) 및 데이터 쇼팅 바(data shorting bar)가 게이트 배선 및 데이터 배선을 패터닝하는 단계에서 형성되는데, 두 쇼팅 바는 서로 중첩되도록 형성하며, 필요한 경우 레이저를 이용하여 단락시킬 수 있으므로 마스크를 이용해 별도의 접속구를 형성할 필요가 없다.

#### 발명의 효과

이상에서와 같이, 3매 마스크를 사용하여 액정 표시 장치를 제조함으로써, 원가가 절감되고 생산성이 향상된다.

#### (5) 청구의 범위

청구항 1. 투명 절연 기판 위에 제1 금속막을 적층하는 단계,

제1 마스크를 이용하여 상기 제1 금속막을 패터닝하여 게이트선 및 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선 및 공통 전극을 형성하는 단계,

상기 게이트 배선 및 공통 전극 위에 게이트 절연막, 비정질 규소층, 도핑된 비정질 규소층, 제2 금속막

을 차례로 적층하는 단계,

제2 마스크를 이용하여 상기 제2 금속막을 패터닝하여 데이터선, 소스 및 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선 및 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 데이터 배선 및 상기 화소 전극을 마스크로 하여 상기 도핑된 비정질 규소층 및 상기 비정질 규소층 및 상기 게이트 절연막을 패터닝하는 단계

를 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2. 제1항에서,

상기 데이터 배선 및 상기 화소 전극을 덮는 보호 절연막을 적층하는 단계, 상기 보호 절연막 위에 단차를 줄이기 위한 유기 절연막을 적층하는 단계, 제3 마스크를 이용하여 상기 유기 절연막 패턴을 형성하는 단계, 상기 유기 절연막 패턴을 마스크로 하여 상기 보호 절연막을 패터닝하는 단계를 더 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3. 제2항에서,

상기 제1 금속막을 패터닝하여 게이트 패드를 형성하는 단계, 상기 제2 금속막을 패터닝하여 데이터 패드를 형성하는 단계, 상기 보호 절연막을 패터닝하여 상기 게이트 패드 및 상기 데이터 패드를 드러내는 단계를 더 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4. 제3항에서,

상기 제1 금속막은 몰리브덴-텅스텐 단일막 또는 알루미늄 및 몰리브덴-텅스텐 이중막으로 형성하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5. 제3항에서,

상기 제2 금속막은 크롬 또는 몰리브덴-텅스텐 단일막 또는 알루미늄 및 몰리브덴-텅스텐 이중막으로 형성하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6. 제1항에서,

상기 제1 금속막을 패터닝하여 게이트 쇼팅바를 형성하는 단계, 상기 제2 금속막을 패터닝하여 상기 게이트 쇼팅바와 중첩되는 데이터 쇼팅바를 형성하는 단계를 더 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7. 투명 절연 기판 위에 제1 금속막을 적층하는 단계,

제1 마스크를 이용하여 상기 제1 금속막을 패터닝하여 데이터선 및 소스 및 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선 및 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계,

도핑된 비정질 규소층, 비정질 규소층, 게이트 절연막, 제2 금속막을 차례로 적층하는 단계,

제2 마스크를 이용하여 상기 제2 금속막을 패터닝하여 게이트선 및 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선을 형성하는 단계,

상기 게이트 배선을 마스크로 하여 상기 게이트 절연막 및 상기 비정질 규소층 및 상기 도핑된 비정질 규소층을 패터닝하는 단계

를 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8. 제7항에서,

상기 게이트 배선을 덮는 보호 절연막을 적층하는 단계, 상기 보호 절연막 위에 단차를 줄이기 위한 유기 절연막을 적층하는 단계, 제3 마스크를 이용하여 상기 유기 절연막 패턴을 형성하는 단계, 상기 유기 절연막 패턴을 마스크로 하여 상기 보호 절연막을 패터닝하는 단계를 더 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9. 제8항에서,

상기 제1 금속막을 패터닝하여 데이터 패드를 형성하는 단계, 상기 제2 금속막을 패터닝하여 게이트 패드를 형성하는 단계, 상기 보호 절연막을 패터닝하여 상기 게이트 패드 및 상기 데이터 패드를 드러내는 단계를 더 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10. 제9항에서,

상기 제1 금속막은 크롬 또는 몰리브덴-텅스텐 단일막 또는 알루미늄 및 몰리브덴-텅스텐 이중막으로 형성하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11. 제9항에서,

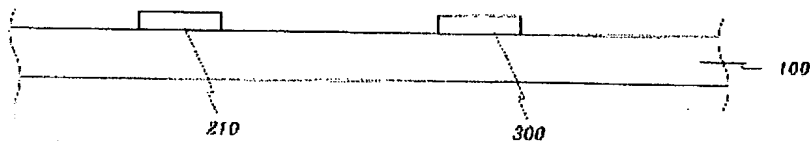
상기 제2 금속막은 몰리브덴-텅스텐 단일막 또는 알루미늄 및 몰리브덴-텅스텐 이중막으로 형성하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12. 제7항에서,

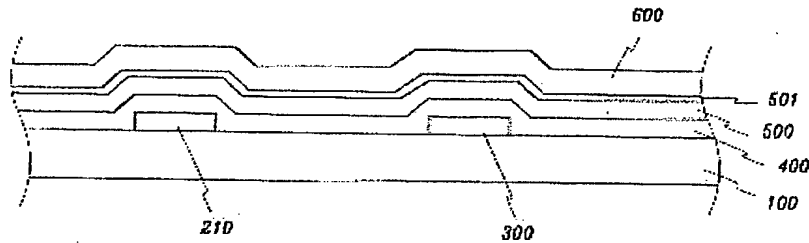
상기 제1 금속막을 패터닝하여 데이터 쇼팅바를 형성하는 단계, 상기 제2 금속막을 패터닝하여 상기 데이터 쇼팅바와 중첩되는 게이트 쇼팅바를 형성하는 단계를 더 포함하는 평면 구동 액정 표시 장치의 제조 방법.



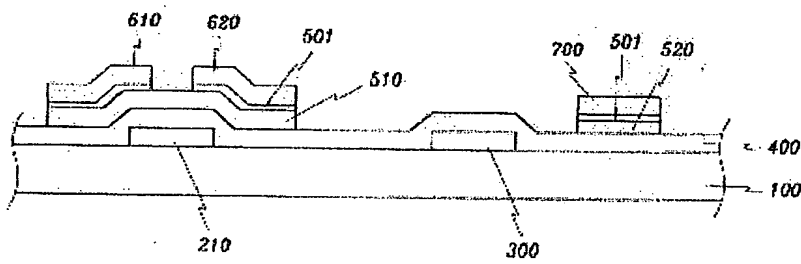
도면 1a



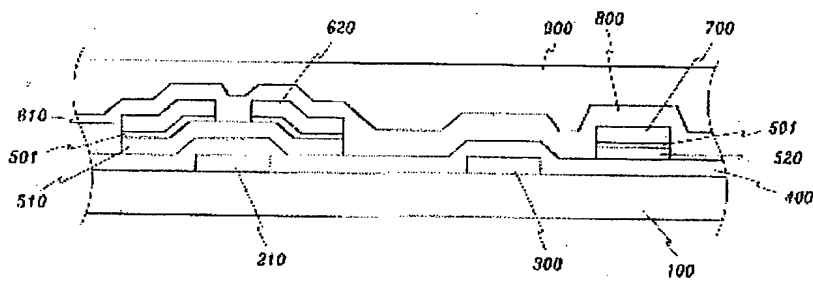
도면 1b



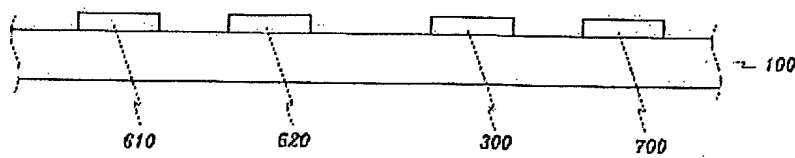
도면 1c



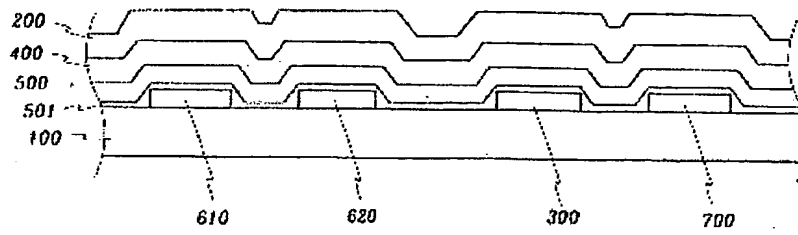
도면 1d



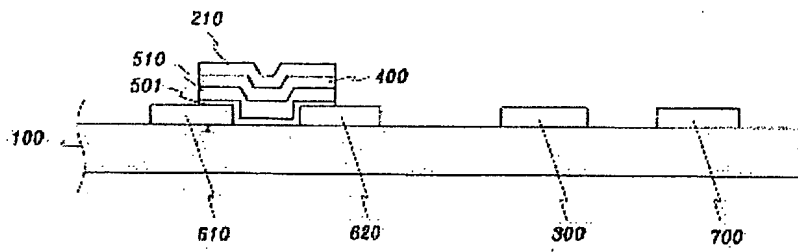
도면 1e



도 9a



도 9b



도 9c

